

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 実用新案出願公開

⑯ 公開実用新案公報(U)

昭63-153784

⑮ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑰ 公開 昭和63年(1988)10月7日

H 02 M 3/28
1/15

F-7829-5H
7154-5H

審査請求 未請求 (全 頁)

⑱ 考案の名称 スイッチングレギュレータ

⑲ 実 願 昭62-42437

⑳ 出 願 昭62(1987)3月23日

㉑ 考 案 者	金 子 真 二	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
㉒ 考 案 者	上 田 良 人	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
㉓ 出 願 人	ソニー株式会社	東京都品川区北品川6丁目7番35号	
㉔ 代 理 人	弁理士 土 屋 勝		

明 細 書

1. 考案の名称

スイッチングレギュレータ

2. 実用新案登録請求の範囲

トランス一次側にスイッチング回路とその制御回路とを有し、二次側の整流出力を上記制御回路に帰還して出力を安定化させたスイッチングレギュレータ回路、

上記二次側整流出力のAC分を抽出するハイパスフィルタと、このAC分に対応した誤差電圧に基づいて上記整流出力点から負荷電流と並列に電流を流す電流制御素子とを有するシャントレギュレータ回路を夫々備えるスイッチングレギュレータ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本考案は、スイッチングレギュレータに関する。



〔考案の概要〕

スイッチングレギュレータの二次回路にシャントレギュレータを付加し、このシャントレギュレータを二次整流出力のACエラー分によって制御してAC変動を低減すると共に、DC変動に対してはスイッチングレギュレータの二次回路から一次回路に出力電圧を帰還して安定化させたスイッチングレギュレータである。

〔従来の技術〕

一般にスイッチングレギュレータは、DCインピーダンスは低いがACインピーダンスが高く、従って過渡応答特性が悪く、またリップル圧縮率が低くて、負荷のアナログ回路やデジタル回路で問題が発生することが多い。

そこでスイッチングレギュレータにシャントレギュレータを付加して、出力インピーダンスを低下させ、低リップル出力を得たスイッチングレギュレータが提案されている。

〔考案が解決しようとする問題点〕

シャントレギュレータは負荷と並列なシャント回路に安定化のための電流を流すので、電力損失が多く、またシャント回路における発熱量が大で、放熱のためのスペースロスが大きくなる。

本考案はこの問題にかんがみ、スイッチングレギュレータのＡＣ出力インピーダンスを低電力損失で低減することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明のスイッチングレギュレータは、トランス一次側にスイッチング回路（トランジスタ４）とその制御回路（パルス幅変調発振器５）とを有し、二次側の整流出力を上記制御回路に帰還して出力を安定化させたスイッチングレギュレータ回路を備える。

上記二次側整流出力のＡＣ分を抽出するハイパスフィルタ（コンデンサＣ４）と、このＡＣ分に対応した誤差電圧に基づいて上記整流出力点から



負荷電流と並列に電流を流す電流制御素子（トランジスタ 15）とを有するシャントレギュレータ回路 11 を設けてある。

〔作用〕

スイッチングレギュレータ出力の A C 誤差に対しては、A C 分のみに応答するシャントレギュレータが安定化させる。シャント電流の定常 D C 分は最大 A C 振幅に見合った僅かな電流値でよい。よってシャントレギュレータにおける電流損失、発熱は大幅に低下する。一方、D C 誤差に対しては、スイッチングレギュレータの二次から一次への誤差帰還によって安定化が行われる。

〔実施例〕

第 1 図は本考案を適用したスイッチングレギュレータの回路図である。

商用 A C 電源が整流器 1 に供給され、整流出力はコンデンサ C 1 で平滑されてトランス 3 の一次コイル 3 a に供給される。一次コイル 3 a にはバ

ルス幅変調発振器 5 によって駆動されるスイッチングトランジスタ 4 が接続され、その出力のスイッチングパルスによる電圧がトランス 3 の二次コイル 3 b に誘起される。なお発振器 5 にはレギュレータの二次出力電圧が帰還され、基準電圧源 6 の電圧 E との比較によりパルス幅変調が行われて、二次出力電圧が安定化される。

トランス 3 の二次コイル 3 b の出力はダイオード 7 a、7 b で両波整流され、チョークコイル 8、9 及びコンデンサ C 2、C 3 より成るリップルフィルタを介して負荷 10 (R_L) に供給される。負荷 10 の端子電圧は一次側の発振器 5 に帰還される。

負荷 10 の端子電圧、即ちレギュレータ出力は、シャントレギュレータ回路 11 にも供給される。このシャントレギュレータ回路 11 は、スイッチングレギュレータの AC 出力インピーダンスを低下させて、リップル圧縮率を高めるために付加されている。

スイッチングレギュレータの出力電圧はハイバ



スフィルタを構成するコンデンサC 4の一端に与えられ、AC成分が抵抗R 1、R 2、R 3及びオペアンプ1 2から成る検出アンプで抽出される。この検出アンプは約1 / 1 0の減衰器として動作し、ゲインを可変抵抗R 2でもって調整できる。抵抗R 4はDCバイアス用であり、コンデンサC 5は高域ゲインを低下させるローパス用に設けられている。この検出アンプにより、レギュレータ出力のリップル電圧の増減が接地電位を基準に検出される。

検出アンプの出力は抵抗R 5、R 6及びオペアンプ1 3から成る反転アンプを介して、オペアンプ1 4から成る電流駆動回路に与えられる。なおオペアンプ1 3のコンデンサC 6はローパス用である。オペアンプ1 4はその入力電圧がトランジスタ1 5のエミッタ電圧と等しくなるようにこのトランジスタのベースを駆動し、約0.5 Vの入力電圧に対応して約5 0 0 m Aのシャント電流をトランジスタ1 5を通して流させる。トランジスタ1 5のエミッタ側抵抗R 8は電流駆動用であり、



コレクタ側抵抗 R_7 は電流制限用である。トランジスタ 15 のシャント電流は、スイッチングレギュレータの出力点であるチョークコイル 8 の出力端部から負荷 10 の電流と並列に接地側に流れる。

スイッチングレギュレータの出力電圧のリップルの山部で負荷 10 を流れる電流が増加すると、リップル電圧の増加がコンデンサ C_4 を介してオペアンプ 12 で検出され、その検出電圧がオペアンプ 13、14 を通してトランジスタ 15 のベースに加わるので、シャント電流が増加し、結果的に負荷電流の増大を抑える。即ち、シャントレギュレータ回路 1-1 には、負荷電流のリップル成分に関し、AC 負帰還がかけられている。これにより負荷 10 に供給するレギュレータ出力のリップル分は大幅に減少する。

シャント電流は AC 電流成分（リップル）の振幅よりも若干大きい DC 分（定常電流で抵抗 R_4 で定まる）と AC の制御成分とから成り、一般のシャントレギュレータのように負荷の DC 電流に対応した大電流をシャント電流として流す必要が



ないので、抵抗 R_7 、 R_8 及びトランジスタ 15 における発熱損失は非常に小さい。レギュレータ出力を 5 V、シャント電流の定常 DC 値を 500 mA とすると、電力損は約 2.5 W である。従ってシャントレギュレータ回路 11 は、最大 ± 500 mA 程のリップルによる電流変動にのみ応答し、負荷 10 の変動等によるレギュレータ出力の DC 的な変動に対しては制御能力がない。しかし DC 変動に対しては、負荷 10 の端から一次側の発振器 5 への検出電圧の帰還により安定化が行われているから支障は生じない。

〔考案の効果〕

本考案は上述の如く、スイッチングレギュレータの二次回路に出力電圧の AC 変動のみに応答するシャントレギュレータを付加したので、僅かな定常シャント電流を消費するのみで AC 変動を軽減でき、電流損失や発熱を軽減でき、従って電流損失や発熱を抑えながら出力リップルを低減できる。



4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の一実施例を示すスイッチングレギュレータの回路図である。

なお図面に用いた符号において、

- 3 トランス
- 4 スwitchングトランジスタ
- 5 パルス幅変調発振器
- 10 負荷
- 11 シャントレギュレータ回路
- 15 出力トランジスタ

である。

代 理 人 土 屋 勝

